

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/004411

International filing date: 08 March 2005 (08.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-067849  
Filing date: 10 March 2004 (10.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 21 April 2005 (21.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

PCT/JP2005/004411

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

08.03.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 3月10日  
Date of Application:

出願番号 特願2004-067849  
Application Number:

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

JP2004-067849

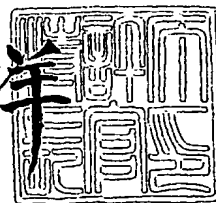
出願人  
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社  
ルク オートモービルテクニーク ゲーエムベーパー アン  
ド シーオー. カーゲー

2005年 4月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川 洋



出証番号 出証特2005-303136

【書類名】 特許願  
【整理番号】 TSN0305361  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F04C 25/02  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
    【氏名】 大野 浩平  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
    【氏名】 池本 浩之  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
    【氏名】 田上 順一  
【発明者】  
    【住所又は居所】 ドイツ連邦共和国 42499 ハッケスワーゲン, インダスト  
    リエストラーセ 8 ルク オートモビルテクニーク ゲーエ  
    ムベーパー アンド シーオー. カーゲー内  
    【氏名】 ウルリッヒ ヒルteman  
【発明者】  
    【住所又は居所】 ドイツ連邦共和国 42499 ハッケスワーゲン, インダスト  
    リエストラーセ 8 ルク オートモビルテクニーク ゲーエ  
    ムベーパー アンド シーオー. カーゲー内  
    【氏名】 クリストフ ハイデマイヤー  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000003207  
    【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社  
【特許出願人】  
    【識別番号】 598118499  
    【氏名又は名称】 ルク オートモビルテクニーク ゲーエムベーパー アンド  
    シーオー. カーゲー  
【代理人】  
    【識別番号】 100079669  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 神戸 典和  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100111394  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 佐藤 光俊  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 006884  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0213221  
    【包括委任状番号】 0213220

## 【書類名】特許請求の範囲

## 【請求項 1】

ハウジングと、

そのハウジング内に回転可能に配設され、ハウジングとの間に周方向において厚さが変化する空間を形成するロータと、

そのロータにより相対移動可能に保持され、ロータとハウジングとの間の前記周方向において厚さが変化する空間を、複数の容積変化室に仕切る 1 つ以上のペーンと、

前記ハウジングと前記ロータとにまたがって形成され、常には遮断状態にあるが、ロータが特定回転位相範囲にある間は連通状態となって、前記空間を外部の潤滑油供給源に連通させる潤滑油供給通路と

を含む気体用ペーンポンプの運転方法であって、

前記ロータが前記特定回転位相範囲内に停止したときは、前記 1 つ以上のペーンの 1 つである特定ペーンが前記空間の最下部に溜まる潤滑油を第一部分と第二部分とに仕切る状態となる条件で運転することを特徴とする気体用ペーンポンプ運転方法。

## 【請求項 2】

ハウジングと、

そのハウジング内に回転可能に配設され、ハウジングとの間に周方向において厚さが変化する空間を形成するロータと、

そのロータにより相対移動可能に保持され、ロータとハウジングとの間の前記周方向において厚さが変化する空間を、複数の容積変化室に仕切る 1 つ以上のペーンと、

前記ハウジングと前記ロータとにまたがって形成され、常には遮断状態にあるが、ロータが特定回転位相範囲にある間は連通状態となって、前記空間を外部の潤滑油供給源に連通させる潤滑油供給通路と

を含む気体用ペーンポンプであって、

前記ロータの回転位相が前記特定回転位相範囲の中央である状態において、前記 1 つ以上のペーンの 1 つである特定ペーンの前記ハウジングの内周面への接触点が、前記空間の最下点近傍に位置するように、その特定ペーンと前記連通状態にある潤滑油供給通路との相対位相が決定されたことを特徴とする気体用ペーンポンプ。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】気体用ベーンポンプおよびその運転方法

## 【技術分野】

【0001】

本発明は、潤滑油がロータの回転につれて間欠的にハウジング内に供給される形式の気体用ベーンポンプおよびその運転方法に関し、詳しくは、停止していたロータの回転が開始される際に、ハウジング内に溜まった潤滑油によりベーン等に過大な負荷がかかることを抑制する技術に関するものである。

## 【背景技術】

【0002】

バキュームポンプ、コンプレッサ等、気体を吸入して吐出する気体用ポンプの一種にベーンポンプがある。ベーンポンプは、ハウジング、ロータおよび1つ以上のベーンにより複数の容積変化室が形成され、ロータの回転につれて各容積変化室の容積が増減し、それにより気体の吸入、吐出を行うものであるが、気体用ベーンポンプの中に、ハウジング、ロータおよびベーンの摺動部を潤滑する潤滑油が、ロータの回転につれて間欠的にハウジング内に供給されるもの、すなわち間欠潤滑式気体用ベーンポンプがある。その際、過剰な潤滑油が供給されることを回避するために、ロータの1回転に、一定量ずつの潤滑油を計量してハウジング内に供給する配量装置を設けることが、特許文献1に記載されている。この配量装置は、ロータの停止後に不要な潤滑油がハウジング内に供給されることを防止する役割をも果たす。

【特許文献1】特開平3-115792号公報

## 【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、配量装置を設ければ、その分、間欠潤滑式気体用ベーンポンプの構成が複雑となり、製造コストが高くなる。そこで本発明は、ロータの回転開始時に、ロータの回転停止中にハウジング内に溜まっていた潤滑油により、ベーン等に過大な負荷が加えられることを、製造コストの上昇を回避しつつ抑制し得るようにすることを課題としてなされたものである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記課題を解決するために、本発明に係る気体用ベーンポンプ運転方法は、(a)ハウジングと、(b)そのハウジング内に回転可能に配設され、ハウジングとの間に周方向において厚さが変化する空間を形成するロータと、(c)そのロータにより相対移動可能に保持されて、前記空間を外部の潤滑油供給源に連通させる潤滑油供給通路とを含む気体用ベーンポンプを運転する方法であって、前記ロータが前記特定回転位相範囲内に停止したときは、前記1つ以上のベーンの1つである特定ベーンが前記空間の最下部に溜まる潤滑油を第一部分と第二部分とに仕切る状態となる条件で運転することを特徴とする。

【0005】

本発明の気体用ベーンポンプの運転方法においては、ロータが上記特定回転位相範囲外で停止する限り、潤滑油供給通路は遮断状態にあるため、過剰な潤滑油がハウジング内に流入することが防止または抑制される。そして、もし、ロータが前記特定回転位相範囲内に停止したとき、すなわち、潤滑油供給通路が連通状態にある状態で気体用ベーンポンプが停止したときは、その連通状態にある潤滑油供給通路を経て従来と同じ程度の潤滑油がハウジング内に供給される。気体用ベーンポンプがバキュームポンプとして使用される場合には、ロータが停止した場合にハウジング内が負圧に保たれ、その負圧により潤滑油が吸入されることが多いが、気体用ベーンポンプがコンプレッサとして使用される場合であ

っても、吸入側の容積変化室が負圧に保たれることがあり、やはり潤滑油が吸入される。また、潤滑油供給源が潤滑油を加圧して供給するものである場合には、気体用ベーンポンプがバキュームポンプとして使用されるか、コンプレッサとして使用されるかを問わず、潤滑油供給源が潤滑油を圧送する限り、潤滑油はハウジング内へ流入する。

**【0006】**

ハウジング内へ流入した潤滑油が重力の作用によりハウジング内の最下部に溜まることも従来と同じであるが、本発明の運転方法においては、ロータが特定回転位相範囲内に停止したときは、最下部に溜まった潤滑油が、必ず、最下点近傍にある特定ベーンにより第一部分と第二部分との2つの部分に分けられる。したがって、後にロータの回転が再開される際には、まず、潤滑油の第一部分が特定ベーンによりハウジング内から排除され、続いて特定ベーンの次のベーンにより第二部分が排除される。

**【0007】**

最下点近傍の特定ベーンが、ハウジング内の空間の最下部に溜まる潤滑油を第一部分と第二部分とに分割するか否かは、特定ベーンの停止位置の影響を強く受けることは明らかである。例えば、停止時の特定ベーンのハウジングとの接触点がハウジング内の空間の最下点に位置する場合は、理論上、その空間の最下部に溜まる潤滑油の量の大小を問わず、潤滑油をほぼ等分（特定ベーンの鉛直面に対する傾きや、ハウジング内空間の最下点を通る鉛直面に対する上記空間の形状の非対称性を無視すれば等分）する。したがって、単純に考えれば、ロータの回転停止位相が特定回転位相範囲の中央にある場合に、特定ベーンのハウジングとの接触点がハウジング内空間の最下点にあるようにすることが望ましいことになる。

**【0008】**

しかしながら、実際には、潤滑油の第一部分が最下部から排出部まで特定ベーンにより運ばれる間に、ハウジング内面、ベーンの側面等に付着する。気体用ベーンポンプの運転中はハウジング内面等に付着している潤滑油が、ポンプが長時間停止した場合には最下部へ流れて、ハウジング内面等が乾燥状態に近い状態になっているからである。それに対して、潤滑油の第二部分が排出される際には、この付着は既に済んでいるため、殆ど全量が排出される。このことを考慮すれば、第一部分を第二部分よりやや多くしておくことが望ましいことになる。

**【0009】**

また、気体用ベーンポンプの駆動装置にもよるが、起動当初はロータの回転速度が定常状態のそれに比較して小さいことが多く、そのため、第一部分と第二部分との量が同じであっても、第一部分が排出される際の流量は第二部分が排出される際の流量より小さくなる。したがって、第一部分の排出時には第二部分の排出時におけるよりベーン等に作用する力が小さくて済むことになり、そのことを考慮すれば、第一部分を第二部分よりやや多くしておくことが望ましいことになる。実際上は、必ずしも等分が望ましいとは限らないのである。

**【0010】**

一方、観点を变えて、最下部に溜まった潤滑油が一度に排出されていた従来に比較すれば、たとえ量の大小はあっても2部分に分割して排出されれば、それだけベーン等に作用する力は抑制され、本発明の効果が奏されるということが出来る。したがって、「特定ベーンが空間の最下部に溜まる潤滑油を第一部分と第二部分とに仕切る状態となる条件」という構成要件は、気体用ベーンポンプの停止中に、ハウジング内の空間の最下部に溜まる潤滑油の量によっても左右されることとなる。上記「条件」には、「ロータの特定回転位相範囲と特定ベーンの位相との関係」のみならず、「最下部に溜まる潤滑油の量」も含まれているのである。

**【0011】**

また、本発明に係る気体用ベーンポンプは、(a)ハウジングと、(b)そのハウジング内に回転可能に配設され、ハウジングとの間に周方向において厚さが変化する空間を形成するロータと、(c)そのロータにより相対移動可能に保持され、ロータとハウジングとの間

の前記周方向において厚さが変化する空間を、複数に仕切る1つ以上のベーンと、(d)前記ハウジングと前記ロータとにまたがって形成され、常には遮断状態にあるが、ロータが特定回転位相範囲にある間は連通状態となって、前記空間を外部の潤滑油供給源に連通させる潤滑油供給通路とを含む気体用ベーンポンプであって、前記ロータの回転位相が前記特定回転位相範囲の中央である状態において、前記1つ以上のベーンの1つである特定ベーンの前記ハウジングの内周面への接触点が、前記空間の最下点近傍に位置するように、その特定ベーンと前記連通状態にある潤滑油供給通路との相対位相が決定されたことを特徴とする。

#### 【0012】

上記「連通状態にある潤滑油供給通路」は、ロータの回転位相が特定回転位相範囲の中央であって、潤滑油供給通路が最も広い流路面積で連通状態にある時期の潤滑油供給通路を意味する。

本発明の気体用ベーンポンプにおいても同様に、潤滑油供給通路が連通状態に保たれる特定回転位相範囲においてロータが停止したときには、潤滑油供給通路から潤滑油がハウジング内へ流入し、特定回転位相範囲外において停止した場合より多くの潤滑油がハウジング内空間の最下部に溜まるが、その多めの潤滑油が特定ベーンにより2つの部分に仕切られ、それらが順次ハウジング外へ排除される。

#### 【発明の効果】

##### 【0013】

上記のように、本発明の気体用ベーンポンプ運転方法および気体用ベーンポンプによれば、ロータの停止後、潤滑油供給通路が連通状態に保たれることにより、ハウジングの最下部に溜まる多めの潤滑油が、特定ベーンにより2部分に分けられ、それら2部分が順次ハウジングの外部に排出されるため、一度に排出される場合に比較して、ベーン等に作用する力が小さくて済む。そして、この効果を楽しむためにすべきことは、潤滑油供給通路が連通状態に保たれるロータの特定回転位相範囲と、特定ベーンの停止位相との関係を適宜選定することであるため、気体用ベーンポンプの製造コストの上昇を招来することはない。

#### 【発明の態様】

##### 【0014】

以下に、本願において特許請求が可能と認識されている発明（以下、「請求可能発明」という場合がある。請求可能発明は、少なくとも、請求の範囲に記載された発明である「本発明」ないし「本願発明」を含むが、本願発明の下位概念発明や、本願発明の上位概念あるいは別概念の発明を含むこともある。）の態様をいくつか例示し、それらについて説明する。各態様は請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、あくまでも請求可能発明の理解を容易にするためであり、請求可能発明を構成する構成要素の組み合わせを、以下の各項に記載されたものに限定する趣旨ではない。つまり、請求可能発明は、各項に付随する記載、実施例の記載等を参酌して解釈されるべきであり、その解釈に従う限りにおいて、各項の態様にさらに他の構成要素を付加した態様も、また、各項の態様から構成要素を削除した態様も、請求可能発明の一態様となり得るのである。

##### 【0015】

なお、以下の各項において、(1)項が請求項1に相当し、(4)項が請求項2に相当する。

##### 【0016】

(1) ハウジングと、  
そのハウジング内に回転可能に配設され、ハウジングとの間に周方向において厚さが変化する空間を形成するロータと、  
そのロータにより相対移動可能に保持され、ロータとハウジングとの間の前記周方向において厚さが変化する空間を、複数の容積変化室に仕切る1つ以上のベーンと、  
前記ハウジングと前記ロータとにまたがって形成され、常には遮断状態にあるが、ロー

タが特定回転位相範囲にある間は連通状態となって、前記空間を外部の潤滑油供給源に連通させる潤滑油供給通路と

を含む気体用ベーンポンプの運転方法であって、

前記ロータが前記特定回転位相範囲内に停止したときは、前記1つ以上のベーンの1つである特定ベーンが前記空間の最下部に溜まる潤滑油を第一部分と第二部分とに仕切る状態となる条件で運転することを特徴とする気体用ベーンポンプ運転方法。

(2) 前記第一部分と第二部分との比率が4:1~1:4の範囲内である(1)項に記載の気体用ベーンポンプの運転方法。

上記第一部分と第二部分との比率は3:1~1:3, 2:1~1:2, 1.5:1~1:1.5の範囲内であることがさらに望ましい。

(3) 前記気体用ベーンポンプがバキュームポンプとして運転される(1)項または(2)項に記載の気体用ベーンポンプの運転方法。

(4) ハウジングと、

そのハウジング内に回転可能に配設され、ハウジングとの間に周方向において厚さが変化する空間を形成するロータと、

そのロータにより相対移動可能に保持され、ロータとハウジングとの間の前記周方向において厚さが変化する空間を、複数の容積変化室に仕切る1つ以上のベーンと、

前記ハウジングと前記ロータとにまたがって形成され、常には遮断状態にあるが、ロータが特定回転位相範囲にある間は連通状態となって、前記空間を外部の潤滑油供給源に連通させる潤滑油供給通路と

を含む気体用ベーンポンプであって、

前記ロータの回転位相が前記特定回転位相範囲の中央である状態において、前記1つ以上のベーンの1つである特定ベーンの前記ハウジングの内周面への接触点が、前記空間の最下点近傍に位置するように、その特定ベーンと前記連通状態にある潤滑油供給通路との相対位相が決定されたことを特徴とする気体用ベーンポンプ。

(5) 前記最下点近傍が、前記最下点から正逆両方向にそれぞれ15°の中心角の範囲内の部分である(4)項に記載の気体用ベーンポンプ。

上記中心角は、ハウジング内の空間の、ロータの回転軸線に直角な切断平面による断面形の重心に対する角度とする。一般的には、中心角が±10°の範囲内、±5°の範囲内、±3°の範囲内というように、小さく選定されることが望ましい。

(6) 前記最下点近傍が、前記最下点から正逆両方向にそれぞれ、前記特定回転位相範囲の2倍の中心角の範囲内の部分である(4)項に記載の気体用ベーンポンプ。

上記中心角は、ハウジング内の空間の、ロータの回転軸線に直角な切断平面による断面形の重心に対する角度とする。中心角が最下点から正逆両方向に特定回転位相範囲の1倍の範囲内、1/2倍の範囲内と小さくされることが望ましい。一般に、他の条件が同じである場合には、ロータ停止時における潤滑油供給通路の連通・遮断部における流路面積が大きいほど、停止後に多くの潤滑油がハウジング内に流入する。そして、潤滑油供給通路の連通・遮断部における流路面積の最大値が大きいほど、潤滑油供給通路が連通状態に保たれるロータの特定回転位相範囲が大きくなるのが普通である。特定回転位相範囲が大きい場合には、多くの潤滑油がハウジング内に溜まることが多く、溜まる潤滑油の量が多ければ、「最下点近傍」を広めにとっても、特定ベーンがハウジングの最下部に溜まった潤滑油を2部分に分割する状態となる。したがって、特定回転位相範囲の大きさを基準として、「最下点近傍」を規定することは合理的なことである。

#### 【実施例】

##### 【0017】

以下、請求可能発明の一実施例を、図を参照しつつ詳しく説明する。なお、請求可能発明は、下記実施例の他、上記【発明の態様】の項に記載された態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変更を施した態様で実施することができる。

##### 【0018】

図1ないし図4に、請求可能発明の一実施例としての気体用ベーンポンプを示す。本ベ



ーンポンプは、車両用ブレーキブースタのバキュームポンプとして使用されるものである。本ベーンポンプのハウジング10は、概して有底筒状を成す本体部12と、本体部12の軸方向における一端側の開口を覆うカバー14とを備えている。本体部12は、周壁部18、端壁部20および軸受部22を備え、図示の例ではこれらが一体に形成されている。端壁部20は、周壁部18の、前記カバー14により覆われる開口側とは反対側を閉塞しており、その端壁部20から周壁部18とは反対向きに軸受部22が突出させられている。ハウジング10は、図2に示すように、エンジンケース26に固定される。エンジンケース26の一部を構成する壁部には、軸受部22が嵌合可能な嵌合穴28が形成されている。本体部12の端壁部20の平面を成す壁面と、エンジンケース26の壁部の平面を成す壁面とが当接するまで軸受部22が嵌合穴28に嵌入させられて、本体部12が位置決めされた状態で、ボルト等適宜の固定手段によってハウジング10がエンジンケース26に固定される。本体部12は、後述するベーンおよびロータを収容する収容凹部30と、端壁部20および軸受部22内を軸方向に延びて収容凹部30の底面32に開口し、収容凹部30の内のり寸法より小さい内径を有する軸孔36とを備えている。軸孔36は円形断面を有し、収容凹部30に対して偏心している。本明細書において、「ハウジング10の内周面」あるいは「ポンプ室の内周面」と称する場合、この収容凹部30の内周面を指すこととする。

#### 【0019】

ハウジング10内には、ロータ40が回転可能に配設されている。ロータ40の回転軸線は、本実施例では水平に延び、ハウジング10の周壁部18に対して偏心している。図示の例においては、ロータ40の外周面が周壁部18の内周面に実質的に接触（内接）しており、かつ、ロータ40の両端面がカバー14の内側面と収容凹部30の底面32（本体部12の端壁部20の内側面）とに接触あるいはごく近接させられている。その結果、ハウジング10（本体部12およびカバー14）とロータ40とによって、周方向において厚さ（ロータ40の半径方向の寸法）が変化する空間が形成されている。このハウジング10内の空間をポンプ室42と称する。ロータ40は軸部46を備えている。軸部46は、軸孔36に回転可能に嵌合されるとともに、軸孔36を軸方向に貫通して駆動源と接続可能とされている。軸部46は、ロータ40の本体部とは別個の部材が溶接、ろう付け、摩擦圧接等適宜の固着手段によって一体化されてもよく、当初から一体に形成されてもよい。いずれにしても軸部46はロータ40の一部として機能する。軸部46のロータ本体部側とは反対側の端部（先端部）は、エンジンのカムシャフト50の一端部と回転伝達装置たるカップリング52によって連結されており、カムシャフト50が、ロータ40を回転駆動する駆動軸として機能する。カップリング52はカムシャフト50と軸部46とを、多少の相対移動を許容する状態で連結している。

#### 【0020】

ロータ40には、ロータ40の中心を通って直径方向に貫通するベーン溝60が形成されている。ベーン溝60には、ベーン70がベーン溝60の溝内面に沿って長手方向に相対移動可能に保持されている。ベーン70は、カバー14の内側面と収容凹部30の底面32とによって、ロータ40の中心軸線方向である軸方向の移動を実質的に阻止されている。ベーン70の長手方向の寸法は、ベーン溝60の半径方向の寸法より大きく、ベーン70の長手方向の両端部72、74はロータ40の外周面からそれぞれ突出してハウジング10の周壁部18の内周面に接触あるいはごく近接させられている。ベーン70は2個のベーンが一体化されたものと考えことができ、このベーン70とロータ40とによってハウジング10内部の空間であるポンプ室42が複数（本実施例では、通常は3つ、瞬間的に2つ）の空間に仕切られ、それぞれ容積変化室80を構成している。

#### 【0021】

図1、図3および図4に示すように、ハウジング10に一体的に設けられた吸気管90内の吸気通路の吸気口92が開口する容積変化室80は、吸入室として機能する。吸入室として機能する容積変化室を符号80aで表す。吸気管90の吸気通路は、図示を省略するバキュームブースタあるいはバキュームタンクに接続される。吸入室は、図1に示すよ

うに、周方向の両端がベーン70によって規定される状態と、図4に示すように、一方の端がロータ40の周壁部18への内接点により規定され、他方の端がベーン70によって規定される状態と、図3に示すように、一方の端がロータ40の周壁部18への内接点とベーン70との両方により規定され、他方の端がベーン70により規定される状態とに変化する。1番目と2番目との場合には、ポンプ室42が3つの容積変化室80に仕切られる。3番目の場合に2つの容積変化室に仕切られる。排気通路の排気口96が開口している容積変化室80は排気室として機能する。排気室として機能する容積変化室を80bで表す。図1における容積変化室80cおよび図4における容積変化室80dは、吸気口92にも排気口96にも連通しておらず、内部の空気（一般的には気体）が単純に膨張し（排気室たる容積変化室80b側から容積変化室80c側へ多少の漏れはある）、あるいは圧縮される。

#### 【0022】

なお、上記容積変化室80cは、吸気通路と連通するようにすることも可能である。例えば、収容凹部30の底面32あるいは内周面に、比較的長く周方向に延びる吸気口を形成して、容積変化室80cが、容積がほぼ0の状態から吸気通路に連通するようにし、あるいは、収容凹部30の底面32あるいは内周面に周方向に延びる連通溝を形成して、容積変化室80cが吸気口92に連通するまでは容積変化室80aを介して吸気通路と連通するようにするのである。このようにすれば、容積変化室80c内の負圧が大きくなってロータ40の回転に無用な抵抗を付与することを回避することができる。

#### 【0023】

上記容積変化室80は、ロータ40の回転に伴うベーン70の回転によって内部の容積が増減し、それにより空気の吸入、排気を行う。具体的には、カムシャフト50の回転によりロータ40が回転させられ、それに伴ってベーン70もポンプ室42内で回転させられてその両端部72、74がハウジング10の内周面上を摺動する。これにより、吸入室として機能する容積変化室80aの容積が次第に増大する。この増大行程において、容積変化室80a内が負圧となり、容積変化室80aに開口する吸気口92から空気を吸い込み、吸気口92に接続されるバキュームブースタの負圧室あるいはそれに接続されたバキュームタンク内を負圧にする。また、排気室として機能する容積変化室80b内部の容積が次第に縮小し、この縮小行程で、容積変化室80bに開口する排気口96から空気がハウジング10外部に排出される。

#### 【0024】

本ベーンポンプは、ロータ40の回転につれてハウジング10内に潤滑油が間欠的に供給される間欠潤滑式気体用ベーンポンプの一種であり、ハウジング10とロータ40とにまたがって形成された潤滑油供給通路100を経て、ハウジング10の内面、ロータ40およびベーン70にエンジンからの潤滑油が間欠的に供給される。図2に示すように、カムシャフト50内部には、中心軸線に沿って延び、ロータ40側の端面に開口する中心孔102が形成されている。また、ロータ40の軸部46内部には、軸方向に延びて先端側102が形成されている。また、ロータ40の軸部46内部には、軸方向に延びて先端側102の、先端側とは反対側である基端側の端部と連通して直径方向穴112が形成されている。直径方向穴112は軸部46を一直径に沿って貫通し、両端がそれぞれ軸部46の外周面に開口している。この直径方向穴112は、2つの半径方向穴が一直線上に形成されたものと考えられる。また、カムシャフト50の中心孔102と軸部46の軸方向穴110とは、内部に通路を有する給油管116によって接続されている。給油管116と中心孔102および軸方向穴110の各内周面との間にはシール部材118が配設され、潤滑油の外部への漏れが防止されている。直径方向穴112は、ベーン溝60と同位相で形成されている。また、軸部46の基端部には、ベーン溝60と同位相で直径方向に貫通する直径方向溝120が形成されている。直径方向溝120はベーン溝60の底面に貫通する直径方向溝120が形成されており、ベーン溝60に嵌合されたベーン70によって塞がれ、直径方向穴とされる。直径方向溝120は、直径方向に貫通しない半径方向溝に変更することも可能である。

## 【0025】

ハウジング10の軸孔36の内周面には、収容凹部30の底面32に達する一方、軸受部22の先端面には達しない給油連通溝130が形成されている。給油連通溝130は、ロータ40の軸部46の、直径方向穴112と直径方向溝120とが形成された部分の軸方向長さよりやや大きい軸方向長さを有し、後述する連通状態では、直径方向穴112の一端の開口と直径方向溝120の一端の開口との両方と連通する。また、軸孔36の内周面であって給油連通溝130とは直径方向に隔たった部分には、軸受部22の先端面に達し、収容凹部30の底面32には達しない通気溝134が形成されている。通気溝134は、後述する連通状態では、直径方向穴112の他端の開口と連通するが、直径方向溝120の他端の開口とは連通しない軸方向長さを有する。したがって、ロータ40が、直径方向穴112の一端（本実施例では上方に位置する側の端）が給油連通溝130と連通する特定回転位相範囲にある状態では、直径方向溝120の一端（本実施例では上方に位置する側の端）も給油連通溝130と連通する状態となる。給油管116内の通路、軸方向穴110、直径方向穴112、給油連通溝130および直径方向溝120が潤滑油供給通路100を構成しており、この潤滑油供給通路100は、常には遮断状態（図3、図4はその遮断状態の例）にあるが、ロータ40が上記特定回転位相範囲にある間は連通状態（図1に示す状態）となって、ハウジング10内を外部であるエンジンの潤滑油供給源に連通させる。この連通状態においては、エンジンから圧送される潤滑油が潤滑油供給通路100を経てロータ40およびペーン70（特に、ペーン70とロータ40との摺動部およびペーン70のハウジング10内周面との摺動部）に供給される。なお、中心孔102も潤滑油供給通路100の構成要素であるとも考えることもできる。また、ロータ40の上記特定回転位相範囲では、直径方向穴112の他端部が通気溝134と連通する状態となるが、通気溝134は給油連通溝130より溝の深さが浅くされており、通気溝134からエンジン側へ戻される潤滑油の流量は比較的小さい。

## 【0026】

通常は潤滑油がエンジン側から圧送されているが、エンジンおよびペーンポンプが停止させられると同時に、潤滑油は圧送されなくなる。しかし、ペーンポンプのポンプ室42の多くの部分が負圧となっているため、ロータ40が特定回転位相範囲内に停止すれば、連通状態となっている潤滑油供給通路100から潤滑油がポンプ室42へ吸入され、ポンプ室42の最下部に溜まる。ただし、このときには通気溝134も連通状態となっており、空気もエンジン側からポンプ室42へ吸入されるため、上記吸入される潤滑油の量は比較的少なくて済む。吸入される潤滑油量は、潤滑油供給通路100と通気溝との流路面積の比率を調整すること等により調整することができる。

## 【0027】

直径方向穴112および給油連通溝130を含む潤滑油供給通路100とペーン70との相対位相は、以下のように決定されている。図1にロータ40の回転位相が前記特定回転位相範囲の中央である状態が示されているが、この状態では、ペーン70の端部74の、ハウジング10の内周面への接触点が、ハウジング10内の空間（ポンプ室42）の最下点近傍（図示の例では最下点）に位置するように上記相対位相が決定されているのである。そのため、ロータ40の回転位相が特定回転位相範囲の中央である状態では、ハウジング10内の最下部に溜まった潤滑油が、ペーン70の端部74側の部分によりほぼ等分される。また、ロータ40が特定回転位相範囲内に停止した状態では、溜まった潤滑油が、必ず第一部分と第二部分との2つの部分に仕切られる。本実施例においては、ペーン70の端部74を有する側の部分が特定ペーンとして機能するのであり、本ペーンポンプが運転される場合には、必ず、「ロータが特定回転位相範囲内に停止したときは特定ペーンがポンプ室42の最下部に溜まる潤滑油を第一部分と第二部分とに仕切る」という条件が満たされることになる。そして、潤滑油が2部分に仕切られた状態から、本ペーンポンプの運転が再開される際には、2部分に分けられた潤滑油のうち、まず第一部分がペーン70の特定ペーンとして機能する部分により排気口96からハウジング10の外部に排出され、続いて第二部分がペーン70の特定ペーンとして機能する部分とは反対側の部分によ

り排出される。

#### 【0028】

本実施例においては、ロータ40が特定回転位相範囲内に停止したときは、潤滑油供給通路100が連通状態にあって、ハウジング10内の負圧により潤滑油がハウジング10内へ吸入されるが、その潤滑油はベーン70によって2つの部分に仕切られるため、運転再開時には2回に分けて排出されることとなり、ベーン70等に過大な負荷が加えられることが回避される。したがって、ベーンポンプの運転騒音を低減させ、また耐久性を向上させることができる。しかも、従来のような配量装置を必要とせず、製造コストの上昇を回避することもできる。なお、ロータ40が特定回転位相範囲外に停止した場合には、ポンプ室42の最下部に溜まる潤滑油は二分されないこととなるが、潤滑油供給通路100が遮断状態にあるため、潤滑油の吸入量は少なくて済み、問題はない。

#### 【0029】

上記実施例では、カムシャフト50の回転がカップリング52を介してロータ40に伝達される構成とされていたが、ギア、ベルト等、その他の回転伝達手段によって伝達される構成としてもよい。また、上記実施例では、潤滑油が外部からまずロータ40の軸部46に供給される構成とされていたが、まずハウジングに供給され、その後ロータに間欠的に供給される構成としてもよい。

#### 【0030】

さらに、前記実施例のベーンポンプは、ロータに1つのベーンが移動可能に保持された形態であるが、特開平3-115792号公報に記載のように、2つのベーンがロータの共通のベーン溝内に相対移動可能に保持される形式のベーンポンプに本発明を適用することも可能である。また、特開平3-1294号公報に記載のように、ロータの複数（例えば3つ）のベーン溝がそれぞれ1個ずつのベーンを移動可能に保持するものなど、種々の形式のベーンポンプに本発明を適用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0031】

【図1】本発明の一実施例であるベーンポンプの一作動状態を、カバーを除去して示す正面図である。

【図2】図1に示すベーンポンプの側面断面図である。

【図3】図1に示すベーンポンプの別の作動状態を、カバーを除去して示す正面図である。

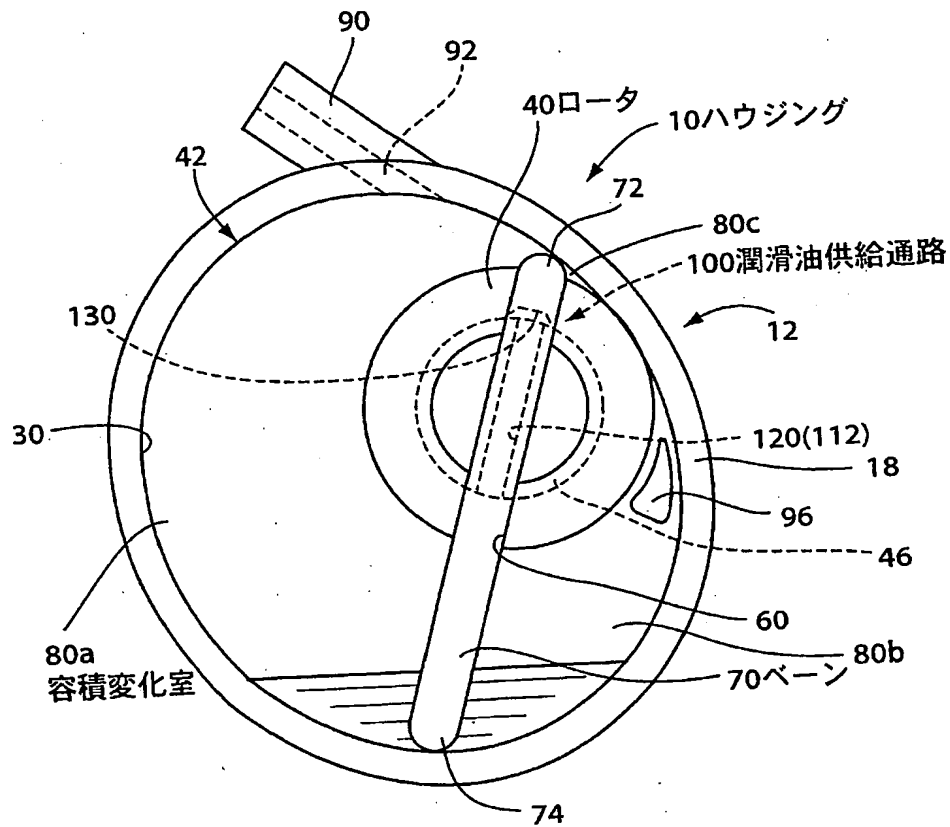
【図4】図1に示すベーンポンプのさらに別の作動状態を、カバーを除去して示す正面図である。

#### 【符号の説明】

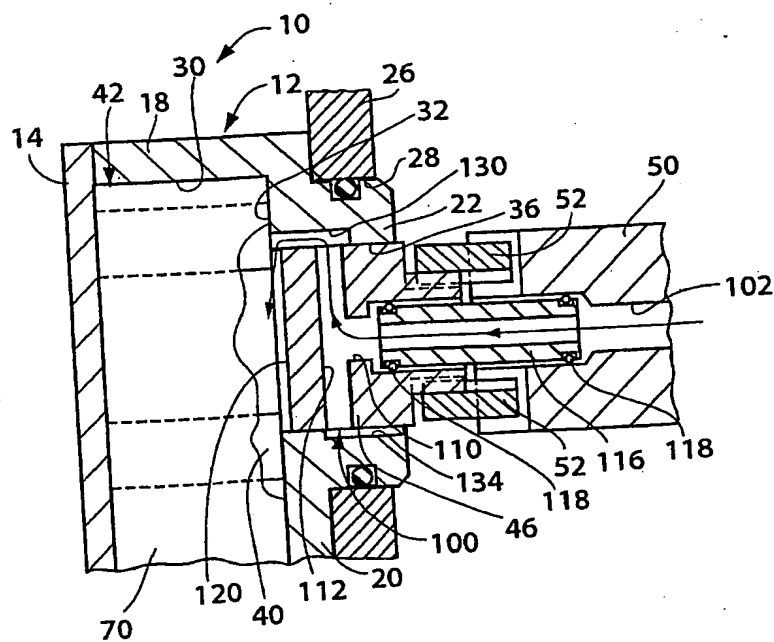
#### 【0032】

10：ハウジング	12：本体部	14：カバー	18：周壁部	20：端壁部
22：軸受部	40：ロータ	42：ポンプ室	46：軸部	60：ベーン溝
70：ベーン	80：容積変化室	100：潤滑油供給通路	112：直径方向穴	
120：直径方向溝	130：給油連通溝			

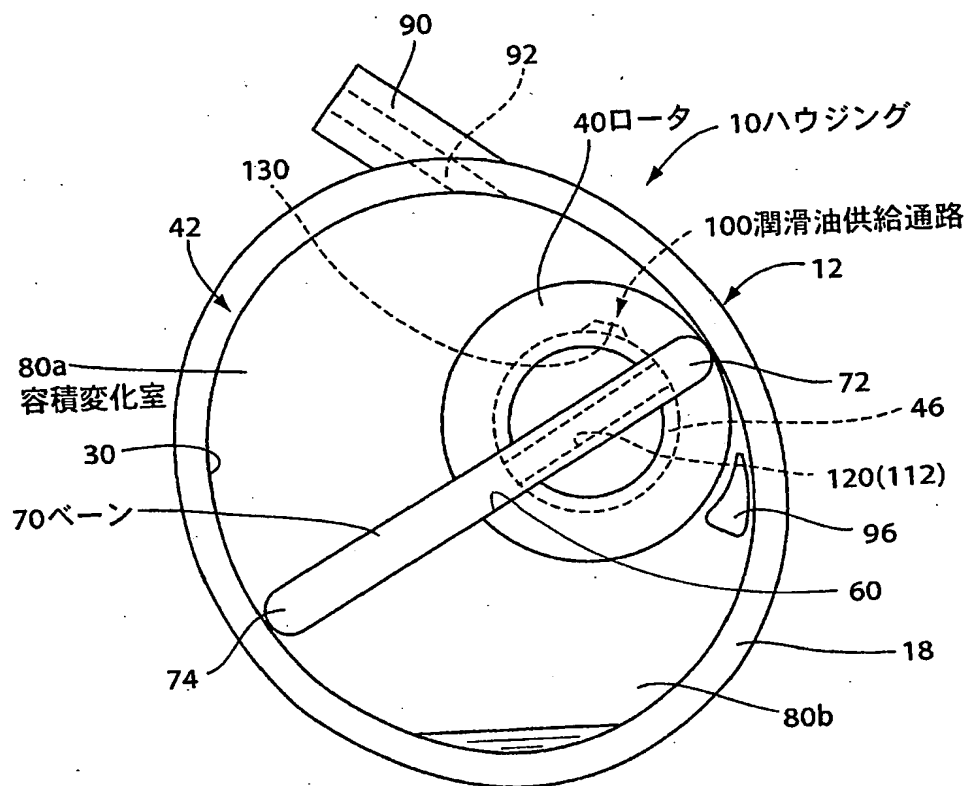
【書類名】 図面  
【図 1】



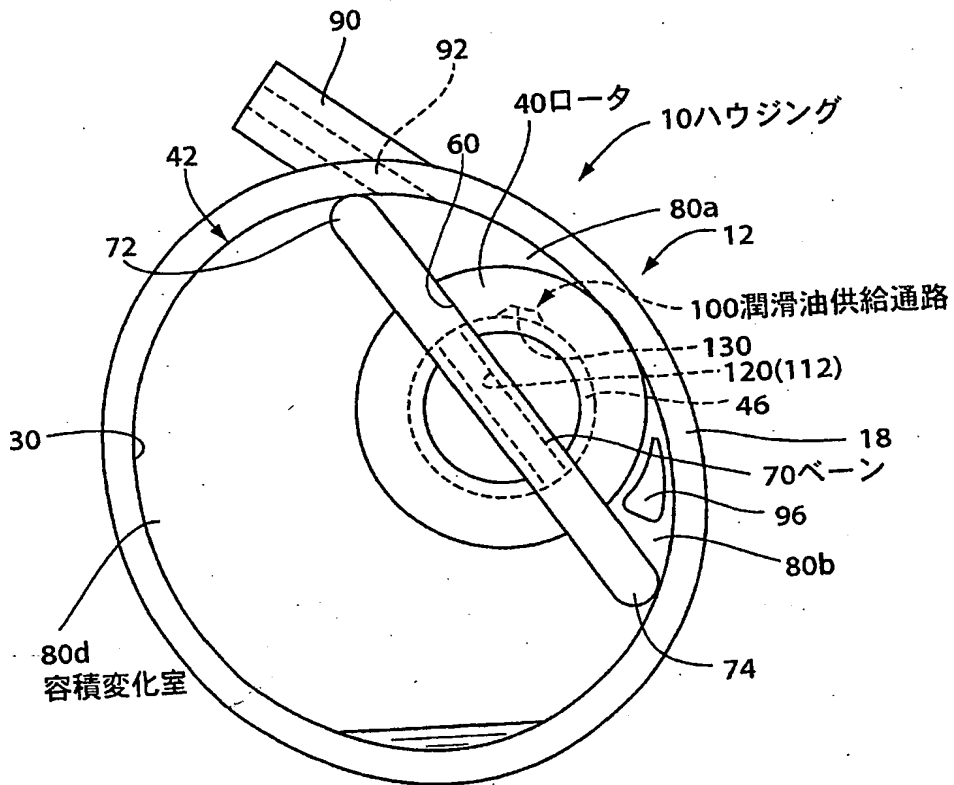
【図 2】



【図3】



【図 4】



## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】気体用ベーンポンプにおいてロータの回転が開始される際に、ハウジング内に溜まった潤滑油によりベーン等にかかる負荷を軽減する。

【解決手段】ロータ40の回転につれて、ハウジング10とロータ40とにまたがって形成された潤滑油供給通路100を経て、ハウジング10内に潤滑油が間欠的に供給される形式のベーンポンプにおいて、潤滑油供給通路100とベーン70との相対位相を次のように決定する。ロータ40が、直径方向穴112と給油連通溝130とが連通する特定回転位相範囲の中央の回転位相にある状態において、ベーン70のハウジング10の内周面への接触点が、ハウジング10内の空間の最下点に位置するように相対位相を決定するのである。そうすれば、ロータ40が特定回転位相範囲内に停止した状態では、ベーン70が溜まった潤滑油を必ず2部分に仕切る状態となり、回転開始時に潤滑油が2回に分けて排出され、負荷が軽減される。

【選択図】 図1



認定 - 付加情報

特許出願の番号	特願2004-067849
受付番号	50400396872
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成16年 3月11日

<認定情報・付加情報>  
【提出日】

平成16年 3月10日

特願2004-067849

出願人履歴情報

識別番号

[000003207]

1. 変更年月日

[変更理由]

住所  
氏名

1990年 8月27日

新規登録

愛知県豊田市トヨタ町1番地

トヨタ自動車株式会社

特願 2004-067849

出願人履歴情報

識別番号

[598118499]

1. 変更年月日

[変更理由]

住所

氏名

1998年 8月31日

新規登録

ドイツ連邦共和国 42499 ハッケスワーゲン, インダス

トリエストラッセ 8

ルク オートモービルテクニーク ゲーエムベーハー アンド

シーオー. カーゲー